

1 Prüfbeispiel Wohnbau EFH

1.1 Allgemeines

Ein Einfamilienhaus wird auf der Grundlage der EnEV 2014 in Verbindung mit den Normen DIN V 4108-6, DIN V 4701-10 und DIN V 18599 energetisch bewertet. Dabei wird ein einfacher Grundriss gewählt, um das Beispiel möglichst transparent und auch für Einsteiger in die Thematik der Nachweisführung an jeder Stelle nachvollziehbar zu gestalten.

1.2 Grundriss und Ansichten

Der Grundriss sowie die Ansicht des Gebäudes sind den nachfolgenden Bildern zu entnehmen.

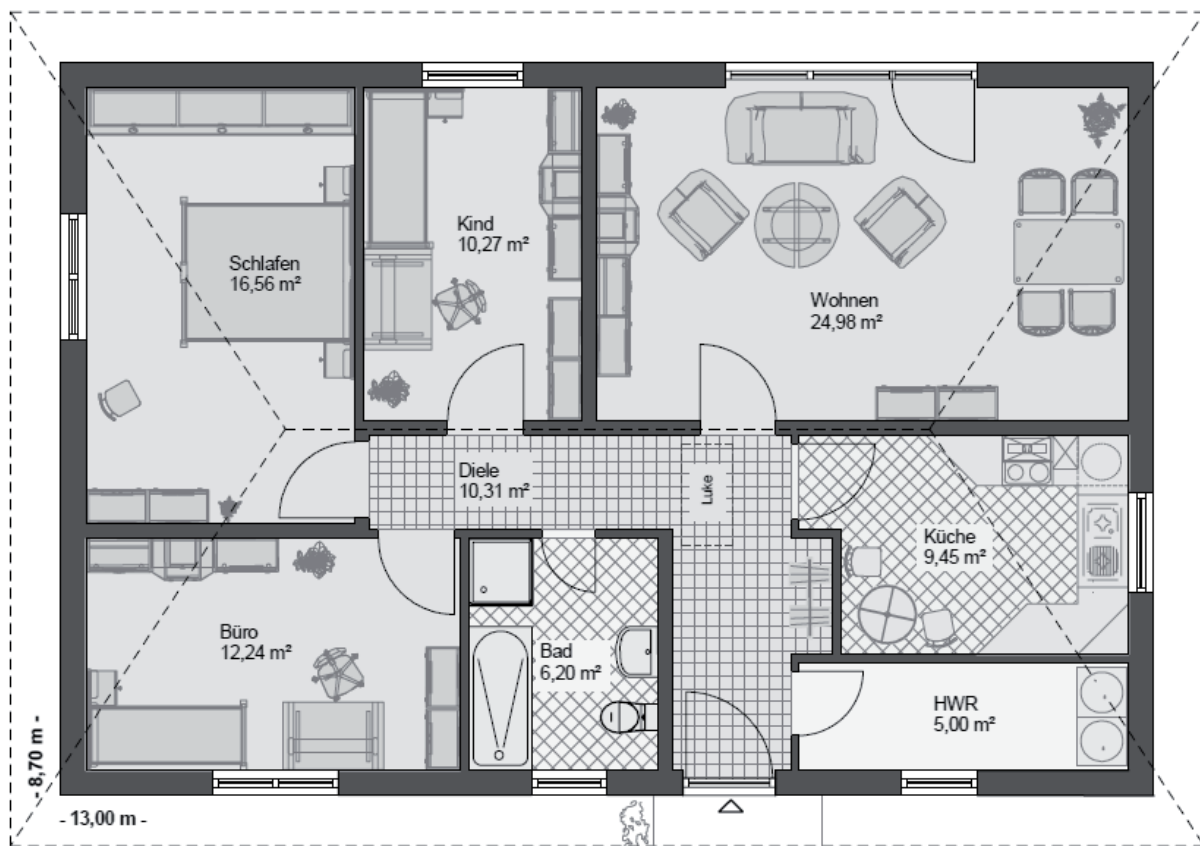


Bild 1: Grundriss des Gebäudes



Bild 2: Ansicht des Gebäudes (Nord- und Westseite)

1.3 Eingangsdaten für den Nachweis des Gebäudes

In den folgenden Tabellen sind die für die Berechnung wichtigen Eingangsdaten dargestellt.

Tabelle 1 Eingangsdaten für die Gebäudehülle

Zeile	Bauteil/System	Eigenschaft	Vorgesehene Ausführung
1	Außenwand	Wärmedurchgangskoeffizient U -Wert in $W/(m^2 \cdot K)$	0,28 $W/(m^2 \cdot K)$
2	Decke gegen unbeheizte Räume	Wärmedurchgangskoeffizient U -Wert in $W/(m^2 \cdot K)$	0,20 $W/(m^2 \cdot K)$
3	Bodenplatte	Wärmedurchgangskoeffizient U -Wert in $W/(m^2 \cdot K)$	0,35 $W/(m^2 \cdot K)$
4	Fenster und Fenstertüren	Wärmedurchgangskoeffizient U -Wert in $W/(m^2 \cdot K)$	1,3 $W/(m^2 \cdot K)$
		Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung in [-]	0,60
		Sonnenschutzvorrichtung	keine
5	Außentür	Wärmedurchgangskoeffizient U -Wert in $W/(m^2 \cdot K)$	1,8 $W/(m^2 \cdot K)$
9	Bauteile	Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} -Wert in $W/(m^2 \cdot K)$	0,05 $W/(m^2 \cdot K)$
11	Gebäudedichtheit	Kategorie nach DIN V 18599-2 oder alternativ der gemessene n_{50} -Wert in h^{-1}	Prüfung ist vorgesehen, entspricht Kategorie I nach DIN V 18599

1.4 Ermittlung der Flächen und des Gebäudevolumens

Die Berechnung der Flächen und des Gebäudevolumens erfolgt auf der Basis der DIN EN ISO 13789 unter Bezugnahme der Außenmaße des Gebäudes.

Tabelle 2: Flächen der transparenten Außenbauteile

Richtung	Breite in m	Höhe in m	Fläche in m ²
Nord	1,50	1,40	2,10
Nord	0,90	1,20	1,08
Nord	0,90	1,20	1,08
Ost	1,50	1,40	2,10
West	1,20	1,15	1,38
Süd	1,20	1,45	1,74
Süd	3,00	2,265	6,80
Gesamt Fensterfläche:			16,28

Die Haustür hat eine Fläche von 2,53 m² und wird in diesem Beispiel zu den opaken Bauteilen gezählt (kein transparenter Anteil vorhanden).

Tabelle 3: Flächen der opaken Türbauteile

Richtung	Breite in m	Höhe in m	Fläche in m ²
Nord	1,10	2,30	2,53
Gesamt Türfläche:			2,53

Tabelle 4: Flächen der opaken Außenwände

Richtung	Länge in m	Höhe in m	Bruttofläche in m ²	Abzug m ²	Nettofläche in m ²
Nord	13,00	3,025	39,325	6,79	32,54
Ost	8,70	3,025	26,3175	2,10	24,22
West	8,70	3,025	26,3175	1,38	24,94
Süd	13,00	3,025	39,325	8,353	30,79
Gesamt Außenwandfläche:					112,48

Tabelle 5: Fläche der Bodenplatte und der Decke zum unbeheizten Dachgeschoss

Länge in m	Breite in m	Fläche in m ²
13,00	8,70	113,1
Gesamt Bodenplatte/Dachdecke		226,2

Aus Tabelle 5 resultiert ein Umfang der Bodenplatte (wichtig für die Berechnung des Bodenplattenmaßes zur Auswahl von Temperaturkorrekturfaktoren bzw. zur Berechnung des stationären Leitwertes nach DIN EN ISO 13370) von 43,4 m.

$$P = 13,00 + 13,00 + 8,70 + 8,70 = 43,4 \text{ m} \quad (1)$$

Das über Außenmaße ermittelte Gebäudevolumen ist aus Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6: Ermittlung des Gebäudevolumens

Grundfläche in m ²	Höhe in m	Volumen in m ³
113,1	3,025	342,13

Als Geschosshöhe ist der Abstand von der Oberkante der Bodenplatte bis zur Oberkante des Dämmstoffes in der Decke über EG verwendet worden.

Da es sich bei dem Gebäude um ein Wohngebäude bis max. 3 Vollgeschosse handelt, kann das Lüftungsvolumen vereinfacht mit 76 % des Bruttovolumens angenommen werden.

$$V_L = 0,76 \cdot 342,13 = 260,02 \text{ m}^3 \quad (2)$$

Die Gebäudenutzfläche ist mit 32 % des Bruttovolumens gemäß Randbedingungen zur EnEV festgelegt, wenn die mittlere Geschosshöhe 2,50 m bis einschließlich 3,00 m beträgt. Bei einer höheren und geringeren Geschosshöhe, die als Abstand zwischen den Oberflächen der Fußböden definiert ist, wird die Gebäudenutzfläche nach der Gleichung 3 berechnet.

$$A_N = \left(\frac{1}{h_G} - 0,04 \text{ m}^{-1} \right) \cdot V_e \quad (3)$$

h_G Geschossdeckenhöhe

V_e beheiztes Bruttogebäudevolumen

Für das Beispiel ergibt sich folglich eine Nutzfläche von:

$$A_N = \left(\frac{1}{3,025} - 0,04 \text{ m}^{-1} \right) \cdot 342,13 = 99,42 \text{ m}^2 \quad (4)$$

Beschreibungen der Prüfgebäude

Berechnung nur DIN V 18599 Teil 2

- 1.) **Berechnung Wohnbau EFH ohne Lüftung**
- 2.) **Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)**
- 3.) **Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (bedarfsgeführt)**
- 4.) **Berechnung Wohnbau EFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG**

Berechnung DIN V 18599 Teil 2/5/6/8

- 5.) **Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme)**
- 6.) **Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme mit TW-Solar)**
- 7.) **Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme mit TW-Solar und Abluftanlage)**
- 8.) **Berechnung Wohnbau EFH (Referenzgebäude)**
- 9.) **Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme mit Hz-TW-Solar)**
- 10.) **Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme mit Lüftung WRG)**
- 11.) **Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Luft-Wasser)**
- 12.) **Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Sole-Wasser)**
- 13.) **Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Wasser-Wasser)**
- 14.) **Berechnung Wohnbau EFH (Wärmepumpe Luft-Luft)**
- 15.) **Berechnung Wohnbau EFH (Biomassetherme)**
- 16.) **Berechnung Wohnbau EFH (Fernwärme)**

Weitere Annahmen für den Berechnungsdurchlauf nach DIN V 18599-2:

1.) Berechnung Wohnbau EFH ohne Lüftung

- die Nettogrundfläche ist mit 95,01 m² anzunehmen;
- Nutzungsrandbedingungen nach Tabelle 4 DIN V 18599-10, Anteil der mitbeheizten Fläche a_B ist mit 0,25 (=25%) anzunehmen;
- Sonnenschutz ist nicht vorgesehen, Verschattungsfaktor $F_s=0,9$;
- Verschmutzungsfaktor Verglasung $F_v = 1,0$;
- Gewinne über opake Außenbauteile (Randbedingungen nach EnEV Anh. 1 Tab. 3);
- die Dämmung der Bodenplatte gilt nicht als Randdämmung im Sinne von DIN V 18599-2 in Verbindung mit DIN EN ISO 13370;
- Berechnung des H_T nach DIN V 4108-6;
- Bilanz-Innentemperatur ist mit räumlich und zeitlich eingeschränktem Heizbetrieb zu berechnen;
- es ist ein Temperaturfaktor zum unbeheizten Dachraum von $F_D=0,8$ anzunehmen;
- die wirksame Wärmespeicherfähigkeit ist mit 90 Wh/(m²K) anzunehmen;
- das Gebäude wird ausschließlich über Infiltration und Fensterlüftung be- und entlüftet.
- reduzierter Heizbetrieb - Nachtabschaltung
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - $n_{\text{nutz}} = 0,50 \text{ h}^{-1}$ (nicht bedarfsgeführt)

2.) Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

- die Annahmen des vorherigen Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin;
- es wird eine zentrale Abluftanlage vorgesehen.
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - $n_{\text{nutz}} = 0,50 \text{ h}^{-1}$ (nicht bedarfsgeführt)
- Folgende Werte werden festgelegt.
 - $n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$
 - $t_{\text{v,mech}} = 24 \text{ h}$
 - $n_{\text{mech}} = 0,00 \text{ h}^{-1}$
 - $n_{\text{ZUL}} = 0,00 \text{ h}^{-1}$
 - $n_{\text{ETA}} = 0,40 \text{ h}^{-1}$ (nicht bedarfsgeführt)
 - $f_{\text{ATD}} =$ mit Außenluftdurchlässen

3.) Berechnung Wohnbau EFH mit Abluftanlage (bedarfsgeführt)

- die Annahmen des vorherigen Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin;
- es wird eine zentrale Abluftanlage vorgesehen.
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - $n_{\text{nutz}} = 0,45 \text{ h}^{-1}$ (bedarfsgeführt)
- Folgende Werte werden festgelegt.
 - $n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$
 - $t_{\text{v,mech}} = 24 \text{ h}$
 - $n_{\text{mech}} = 0,00 \text{ h}^{-1}$
 - $n_{\text{ZUL}} = 0,00 \text{ h}^{-1}$
 - $n_{\text{ETA}} = 0,35 \text{ h}^{-1}$ (bedarfsgeführt)
 - $f_{\text{ATD}} =$ mit Außenluftdurchlässen

4.) Berechnung Wohnbau EFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG

- die Annahmen des vorherigen Berechnungsdurchlaufs gelten weiterhin;
- es wird ein Zu- und Abluftsystem mit WRG vorgesehen.
- nutzungsbedingter Mindestaußenluftwechsel - $n_{\text{nutz}} = 0,50 \text{ h}^{-1}$ (nicht bedarfsgeführt)
- Folgende Werte werden festgelegt.
 - $\eta'_{\text{exch.mth}} = 0,60$ (Standardwert)
 - $\Theta_{\text{ex}} = 21^\circ\text{C}$
 - $n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1}$
 - $t_{\text{v,mech}} = 24 \text{ h}$
 - $n_{\text{mech}} = 0,40 \text{ h}^{-1}$ (nicht bedarfsgeführt)
 - $n_{\text{ZUL}} = 0,40 \text{ h}^{-1}$ (nicht bedarfsgeführt)
 - $n_{\text{ETA}} = 0,40 \text{ h}^{-1}$ (nicht bedarfsgeführt)
 - $f_{\text{ATD}} =$ ohne Außenluftdurchlässen

Weitere Annahmen für den Berechnungsdurchlauf nach DIN V 18599-5 / 8:

5.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1; $n_G = 1$
- Grundsätzlich: A_{NGF} = Nettogrundfläche (nicht Gebäudenutzfläche)
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen (Hinweis deswegen, weil in einem eingeschossigen Wohngebäude auch ohne Steigestrang gearbeitet werden könnte)
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Sticleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 29 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 30 zu ermitteln ist (abweichend von real = 1 WE)
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) ist nicht zu berechnen, da die Umwälzpumpe der Heizung diese Aufgabe mit abdeckt.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung der Heizkörper an „normaler“ Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler
- Intermittierende Betriebsweise = nein (Hinweis: Bedeutet nur, dass der Brenner modulierend betrieben wird, hat nichts mit Nachtabstaltung zu tun)
- Hydraulischer Abgleich für 2-Rohr-System und max. 8 HK je automatischem Durchflussregler
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = I Etagenringtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überstromventile vorhanden = ja
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wasserinhalt kleiner als 150ml/kW = ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

6.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme mit TW-Solar)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1; $n_G = 1$
- Grundsätzlich: A_{NGF} = Nettogrundfläche (nicht Gebäudenutzfläche)
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden,
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Sticleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 30 zu ermitteln ist (abweichend von real = 1 WE)
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) ist nicht zu berechnen, da die Umwälzpumpe der Heizung diese Aufgabe mit abdeckt.
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{w,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 30°

- Abweichung aus der Südrichtung = $-22,5^\circ$
- ***Bitte beachten, dass für die Berechnung der Kollektorfläche die Nettogrundfläche und nicht die Gebäudenutzfläche zu verwenden ist.***

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = I Etagenringtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überstromventile vorhanden = ja
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wasserinhalt kleiner als 150ml/kW = ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = $55/45^\circ\text{C}$
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

7.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme mit TW-Solar und Abluftanlage)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 2. Wohnbau EFH mit Abluftanlage (nicht bedarfsgeführt)

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1; $n_G = 1$
- Grundsätzlich: A_{NGF} = Nettogrundfläche (nicht Gebäudenutzfläche)
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden,
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Sticleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 30 zu ermitteln ist (abweichend von real = 1 WE)
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) ist nicht zu berechnen, da die Umwälzpumpe der Heizung diese Aufgabe mit abdeckt.
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{w,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 30°

- Abweichung aus der Südrichtung = $-22,5^\circ$
- ***Bitte beachten, dass für die Berechnung der Kollektorfläche die Nettogrundfläche und nicht die Gebäudenutzfläche zu verwenden ist.***

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netztyp = I Etagenringtyp; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überstromventile vorhanden = ja
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wasserinhalt kleiner als 150ml/kW = ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = $55/45^\circ\text{C}$
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- zentrale Abluftanlage
- Heizperiodenbetrieb
- nicht bedarfsgeführt
- mit geregelter DC-Ventilator

8.) Berechnung Wohnbau EFH (Referenzgebäude)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 3. Wohnbau EFH mit Abluftanlage (bedarfsgeführt)

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- **Standard-Leitungslängen nach DIN V 4701-10**
- Leitungslängen mit A_{nutz} = Gebäudenutzfläche berechnen.
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation,´
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Sticleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 30 zu ermitteln ist (abweichend von real = 1 WE)
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- **Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) mit Standardwerten berechnen.**
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{W,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Brennstoff = Heizöl EL
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 30°
- Abweichung aus der Südrichtung = -22,5°
- **Bitte beachten, dass für die Berechnung der Kollektorfläche die Nettogrundfläche und nicht die Gebäudenutzfläche zu verwenden ist.**

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- **Standard-Leitungslängen nach DIN V 4701-10**
- Leitungslängen mit A_{nutz} = Gebäudenutzfläche berechnen.
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überstromventile vorhanden = ja
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wasserinhalt kleiner als 150ml/kW = ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Brennstoff = Heizöl EL
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- zentrale Abluftanlage
- Heizperiodenbetrieb
- **bedarfsgeführt**
- mit geregelter DC-Ventilator

9.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme mit TW-HZ-Solar)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 1. Wohnbau EFH ohne Lüftung

Trinkwarmwasser:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1; $n_G = 1$
- Grundsätzlich: A_{NGF} = Nettogrundfläche (nicht Gebäudenutzfläche)
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste sind die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden,
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Sticleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Bivalenter Solarspeicher; $Q_{s,PO,day}$ ist für einen Speichernenninhalt nach Tabelle 15 zu berechnen (Bereitschafts- und Solarteil)
- Die Anzahl der Wohneinheiten sind nach Gleichung 30 zu ermitteln ist (abweichend von real = 1 WE)
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) ist nicht zu berechnen, da die Umwälzpumpe der Heizung diese Aufgabe mit abdeckt.
- Betrieb der Solarpumpe: Nennleistungsaufnahme der Solarpumpe nicht bekannt; $W_{w,gen}$ ist mit 5% von $Q_{w,sol}$ zu berechnen
- Speicher und Erzeuger im gleichem Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Solaranlage:

- Kollektortyp = Flachkollektor
- Anlagendimension = kleine Anlage
- Baujahr = nach 1998
- Neigung = 30°

- Abweichung aus der Südrichtung = $-22,5^\circ$
- ***Bitte beachten, dass für die Berechnung der Kollektorfläche die Nettogrundfläche und nicht die Gebäudenutzfläche zu verwenden ist.***

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Bauteilintegrierte Heizflächen (Flächenheizung)
- Wärmeträgermedium = Wasser
- Art der Regelung = PI-Regler
- System = Nasssystem
- Spezifische Wärmeverluste = mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264

Verteilung:

- **Netztyp = II Etagenverteiltertyp; Gebäudegruppe 1**
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- **Anbindeleitungen = sind gemäß 6.3.1.2.3 nicht vorhanden**
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überstromventile vorhanden = ja
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wasserinhalt kleiner als 150ml/kW = ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = Kombispeicher

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = $35/28^\circ\text{C}$
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Solaranlage:

- Kombianlage mit Trinkwarmwasser

Lüftung:

- keine Lüftungsanlage;

10.) Berechnung Wohnbau EFH (Brennwerttherme mit Lüftung WRG)

Basis Berechnungsdurchlauf Teil 2: 4. Wohnbau EFH mit Lüftungsanlage inkl. WRG

Trinkwarmwasser:

Verteilung:

- Netztyp II: Ebenentyp; Gebäudegruppe 1; $n_G = 1$
- Grundsätzlich: A_{NGF} = Nettogrundfläche (nicht Gebäudenutzfläche)
- Als Steigestranglänge ist der Standardwert nach Tabelle 8 der DIN V 18599-8 anzunehmen (Hinweis deswegen, weil in einem eingeschossigen Wohngebäude auch ohne Steigestrang gearbeitet werden könnte)
- Als Umgebungstemperatur für die Berechnung der Verteilungsverluste ist die nach DIN V 18599-2 berechneten monatliche Bilanztemperatur zu verwenden.
- Leitungen liegen alle im beheizten Bereich
- Zirkulation = mit Zirkulation; Leitungslängen sind in der Berechnung nach Tabelle 8 bereits enthalten, müssen also nicht extra berechnet werden
- Zirkulationspumpe = auf Bedarf ausgelegt, nicht bekannte Pumpe, Pumpe ist geregelt
- Verteilleitungen = Nach 1995
- Strangleitungen = Nach 1995 (außen liegende Stränge)
- Sticleitungen (Anbindung) = Nach 1995 (innen liegende Stränge)

Speicherung:

- Speichertyp = Indirekt beheizter Speicher, $Q_{s,PO,day}$ ist für Speicher bis 1000 l zu ermitteln
- Speichervolumen ist nach Gleichung 29 zu ermitteln, wobei die Anzahl der Wohneinheiten nach Gleichung 30 zu ermitteln ist (abweichend von real = 1 WE)
- Lage des Speichers = stehender Speicher
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Baujahr = nach 1994
- Hilfsenergie für die Pumpe (Speicherbeladung) ist nicht zu berechnen, da die Umwälzpumpe der Heizung diese Aufgabe mit abdeckt.
- Speicher und Erzeuger im gleichen Raum = Ja

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert ab 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- mittlere Heizkesseltemperatur während der Stillstandszeit = 50 °C
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle

Heizung:

Übergabe:

- Übergabetyp = Heizkörper (freie Heizflächen)
- Anordnung = Außenwand
- Art der Regelung = P-Regler
- Intermittierende Betriebsweise = Nein
- Übertemperatur = 30K

Verteilung:

- Netzform = Etagenringtyp I = Netztyp I; Gebäudegruppe 1
- Verteilleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Strangleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Anbindeleitungen = Nach 1995 (innen liegende Stränge)
- Auslegung der Heizungspumpe = auf den Bedarf ausgelegt
- Pumpenregelung = Δp konstant, Pumpe nicht intermittierend betrieben
- Pumpenmanagement = ohne integriertes Pumpenmanagement
- Überstromventile vorhanden = ja
- hydraulischer Abgleich = Ja
- Wasserinhalt kleiner als 150ml/kW = ja

Speicherung:

- Speicher vorhanden = nein

Erzeugung:

- Erzeugertyp = Brennwertkessel verbessert nach 1999
- Brennstoff = Erdgas H
- Aufstellungsort = innerhalb der Gebäudehülle
- Auslegungstemperaturen = 55/45°C
- gleicher Erzeuger für Hz und TWW = Ja (Vorrangbetrieb)
- elektrisch betriebene Kesselregulierung vorhanden = Ja

Lüftung:

- zentrale Zu- und Abluftanlage inkl. WRG (Teil 6 - Anlage 2.2.1 Zentral)
- Heizperiodenbetrieb
- bedarfsgeführt
- mit geregelter DC-Ventilator